Studien über niedere Insecten.

I. Protapteron indicum n. g., n. sp.

Von

Dr. Alexander Schepotieff,
Privatdozent an der Universität zu St. Petersburg.

Mit Tafel 3—5.

Während meines Aufenthaltes im westlichen Indien (Mahé an der Malabarküste) im Frühjahr 1908 fand ich in den Hüllen abgefallener Kokosnüsse, zusammen mit kleinen Acariden, Scolopendrellen und Thysanuren, noch besondere, sehr kleine Tiere, die ich beim Sammeln als Larven von Scolopendrellen ansah. Als ich nach meiner Rückkehr nach Europa ein genaueres Studium dieser Tiere unternahm, ergab es sich jedoch, daß dieselben nicht etwa Larven, sondern geschlechtsreife Insecten darstellen und einer neuen, bis jetzt noch nicht beobachteten Form angehören. Diese neue Form, für welche eine neue Gattung aufzustellen ist, die ich *Protapteron n. g.* benenne, mit dem Speciesnamen *indicum*, sieht der kürzlich von Silvestri[1]) beschriebenen niedern Apterygote *Acerentomon doderoi* sehr ähnlich. Wie aus der weiter unten mitgeteilten Beschreibung hervorgeht, weist unsere Form auch viele gemeinsame Züge mit *Campodea* auf. Ein Hauptmerkmal von *Protapteron* bildet das Vor-

---

1) F. Silvestri, Descrizione di un nuovo genere di insetti Apterygoti, in: Boll. Lab. zool. Scuola sup. Agricolt. Portici, Vol. 1, 1907, p. 296 bis 311, 18 Figg.

handensein von 4 Paaren rudimentärer Füße an den ersten Abdominalsegmenten, während die Ventralsäcke und Cerci fehlen. Auf Grund dieser Merkmale gehört *Protapteron* zu den niedersten bis jetzt bekannten Thysanuren.

Alle von mir aus Indien mitgebrachten Exemplare wurden nach dem Auswaschen der Kokosnußhüllen in konzentrierter Sublimatlösung oder in GILSON'scher Flüssigkeit aus dem dabei enthaltenen Niederschlag gesammelt. Lebende Exemplare wurden von mir nicht beobachtet.

Eine *Protapteron* wahrscheinlich sehr nahe stehende Form, vielleicht nur eine andere Art dieser Gattung, ist kürzlich durch Herrn RIMSKY-KORSAKOW in Finland und in der Umgebung von St. Petersburg beobachtet worden. Dieser Fund zeigt, daß *Protapteron*-ähnliche Formen höchst wahrscheinlich, wie dies bei den meisten Apterygoten der Fall ist, Kosmopoliten sind und nur wegen ihrer geringen Dimensionen bis jetzt der Aufmerksamkeit der Forscher entgangen sind.

Äußere Körperform. *Protapteron* hat einen schlanken, walzenförmigen und reichlich behaarten, blassen oder hellgelblichen Körper (Taf. 3, Fig. 1 u. 2) mit kleinem, ovalem, deutlich abgesondertem Kopf (*Kf*). Nur am Kopf und an der hintersten Körperpartie ist eine stärkere Verdickung der Cuticula zu bemerken (*Cut*, Fig. 18 u. 19, Taf. 3; Fig. 9, Taf. 5). An allen übrigen Stellen des Chitinpanzers ist die Cuticula äußerst schwach entwickelt (z. B. *Cut*, *St* u. *Tg*, Fig. 15, Taf. 4; Fig. 1 u. 2, Taf. 5), so daß die einzelnen Segmentalplatten nur bei starken Vergrößerungen deutlich erkennbar sind. Es ist keine scharfe Teilung des Körpers in Thorax und Abdomen vorhanden. Der gesamte Körper zerfällt in 15 Segmente, 3 thoracale (Ths^1—Ths^3) und 12 abdominale (Ads^1—Ads^{12}).

In der hintersten Abdominalpartie liegen Tergite und Sternite ziemlich dicht nebeneinander; an den übrigen Stellen sind sie durch breitere Zonen voneinander getrennt, an denen der Körper nur durch eine äußerst dünne Cuticula bedeckt ist (Cuticularzonen; *Cutz*, Fig. 1, 3, 4, 6 u. 9, Taf. 3; Fig. 7 u. 13, Taf. 4), welche auf Schnitten durch eine sehr feine Linie dargestellt ist (*Cut*, Fig. 15, Taf. 4).

Die Länge des Weibchens erreicht ca. 1 mm; die mittlere Breite übersteigt kaum 150—250 μ, die größte Breite fällt auf die vordere Partie des Abdomens. Die Männchen sind kleiner als die Weibchen

— bis $^3/_4$ mm Länge — und haben die hintere Partie des Abdomens etwas nach oben, dorsalwärts, gebogen (*hAb*, Fig. 2, Taf. 3).

Der Kopf ist sehr klein (ca. $^1/_{10}$ der Gesamtlänge des Körpers) und kaum halb so breit wie die mittlere Körperbreite (*Kf*, Fig. 1—4, 6 u. 10, Taf. 3; Fig. 14, Taf. 5; auch Fig. 1, Taf. 4). Er ist orthognath, eiförmig, schwach nach vorn verlängert und sehr deutlich vom Thorax abgeschnürt (Fig. 4, Taf. 3). Die Ventralfläche des Kopfes ist schwach abgeplattet (*vFl*, Fig. 18 u. 19, Taf. 3). Die Dorsalfläche zieht im Querschnitt halbkreisförmig aus (*dFl*). Die breitere hintere Partie des Kopfes ist abgerundet (*hP*, Fig. 4, Taf. 3) und stark dorsalwärts gewölbt (Fig. 10, Taf. 4), so daß sie oft die vordere Partie des 1. Thoracalsegments bedeckt (*Kf*, *Ths*^{1}, Fig. 4 u. 19, Taf. 3). An der Dorsalfläche der vordern Kopfpartie inserieren die ziemlich kurzen fadenförmigen Antennen (*An*, Fig. 1—4 u. 7, Taf. 3). Sie bestehen aus homonomen, kugligen oder halbkugligen Gliedern (*Angl*, Fig. 8), an denen Kränze kurzer Haare erkennbar sind (*Hk*), und brechen äußerst leicht ab.[1]) Die Endglieder der Antennen sind oval oder in die Länge gezogen (*Egl*, Fig. 7, Taf. 3).

Die Mundöffnung ist oval, ziemlich breit und liegt ventral ganz vorn an der Spitze des Kopfes .(*Mf*, Fig. 1, 6, 10, Taf. 4; Fig. 14, Taf. 5; Fig. 1, Taf. 4). Augen fehlen. Die ganze Oberfläche des Kopfes ist mit sehr zahlreichen kurzen Härchen bedeckt (*H*, Fig. 4, Taf. 3).

Auf der Dorsalfläche des Chitinpanzers des Kopfes (Epicranium) ist keine Naht vorhanden (*Kf*, Fig. 4, Taf. 3). Auf der abgeplatteten Ventralfläche ist eine deutliche Längsnaht erkennbar, die von der Halsbasis bis zur Mundöffnung median verläuft (*Ll*, Fig. 1, Taf. 4). Im Epicranium kann man also 2 Öffnungen erkennen, die beide ventral liegen, eine vordere oder Mundöffnung (*Mf*) und eine hintere, von welcher der Hals ausgeht (*Hs*).

Schon bei schwachen Vergrößerungen kann man im Kopfe besondere helle, stark lichtbrechende, ovale oder kuglige Gebilde erkennen (*iE*, Fig. 2—4, Taf. 3), die sehr an die Linsen der Ocellen erinnern. Es sind 10 solcher Gebilde im Kopfe vorhanden, die regelmäßig in 2 seitlichen und einer mittlern Querreihe angeordnet

1) Das Fehlen der Antennen beim *Acerentomon* SILVESTRI's scheint mir aus diesem Grunde ziemlich verdächtig. Vielleicht sind die von SILVESTRI als „Ocellen“ bezeichneten Gebilde nichts anderes als die Anheftungsstellen der kurzen leicht abbrechenden Antennen.

liegen, wie dies aus Fig. 4, Taf. 3 hervorgeht. Außerdem sind noch 5 solcher Gebilde in der ventralen Partie des 1. Thoracalsegmentes vorhanden, wo sie unregelmäßig zerstreut liegen (*iE*, Fig. 6, Taf. 3). Eine genauere Untersuchung zeigt, daß alle diese Gebilde als besondere „innere Einschlüsse" (*iE*, Fig. 18 u. 19, Taf. 3) im Innern des Körpers liegen, wobei diese Einschlüsse stets von einer breitern hellen Zone umgeben sind (*Zz*, Fig. 9, Taf. 3). Manchmal kann man um diese Zone herum noch eine Schicht länglicher Zellen erkennen mit undeutlichen Grenzen und ovalen Kernen (*Zs*). Im Kopfe liegen diese Einschlüsse näher an dessen Dorsalfläche (Fig. 18 u. 19, Taf. 3), im 1. Thoracalsegment dagegen in der Hypodermis, die das Sternit auskleidet. Die Bedeutung dieser „Einschlüsse" bleibt ganz unklar. Vielleicht haben wir es hier mit besondern Drüsen zu tun (ähnlich den Grassi'schen Drüsen bei *Campodea*); es ist aber auch möglich, daß dieselben den Tömösvary'schen Organen entsprechen. Besonders rätselhaft ist ihr Vorhandensein im 1. Thoracalsegment.

Die Mundteile. Die Mundteile (Fig. 1—5, Taf. 4), die man durch Maceration des Kopfes leicht isolieren kann, sind entognath, saugend und bestehen aus Oberlippe (Fig. 2), 2 stachelförmigen Mandibeln (Fig. 3), 2 Maxillen mit langem, 4gliedrigem Taster (Fig. 4) und einer Unterlippe aus 2 getrennten Hälften, mit je einem kurzen 3gliedrigen Taster (Fig. 8). Die Mundhöhle ist groß und dringt ziemlich tief in den Kopf hinein (*Mh*, Fig. 1, Taf. 4).

1. Die Oberlippe (*Ol*, Fig. 4, 6 u. 10, Taf. 3; Fig. 1 u. 2, Taf. 4) ist eine kleine, schwach verdickte Querplatte, die vorn abgerundet und vom Epicranium durch eine deutliche Quernaht getrennt ist (*Ql*, Fig. 4, Taf. 3). Von der ventralen Kopfseite betrachtet sieht sie dreieckig aus (Fig. 2, Taf. 4). An ihrer ventralen Fläche befinden sich 2 kleine zugespitzte Zähnchen (*Z*), die nach vorn einander genähert sind. Der vordere Lippenrand ist mit einer Reihe kurzer starker Borsten besetzt (*Br*).

2. Die Mandibeln (Fig. 3, Taf. 4; *Man*, Fig. 1, Taf. 4) sind lange stachelförmige Gebilde mit einer breitern, flachen, proximalen Partie, die in den Kopf eingeschlossen ist, und einer schmälern, nach innen gebogenen distalen Partie, die frei in der Mundhöhle liegt und stark zugespitzt ist.

3. Jede Maxille (*Max*, Fig. 1, Taf. 4) besteht aus einer hintern, kleinern, gebogenen Basalplatte (*Cardo*; *Ca*, Fig. 1 u. 4, Taf. 4), die quer zu den Kopfrändern liegt, und einer großen vordern Platte (*Max*)

mit dem Taster (*Ta*). Die Basalplatte heftet sich mit ihrem Hinterrande an dem Tentorium an (*Ten*, Fig. 1, Taf. 4). Die vordere Partie stellt eine breite und stark verlängerte dreieckige Platte dar (*Max*, Fig. 4, Taf. 4), die sich distal in 2 kurze mit langen Borsten versehene Vorsprünge fortsetzt (Lobus externus und internus; *Lob*). Der Taster ist ein langer, 4gliedriger Anhang, der sich stets außerhalb der Mundhöhle hervorstreckt (*Max*, Fig. 4 u. 6, Taf. 3; *To*, Fig. 1, Taf. 4). Sein Basalglied (*Bgl*, Fig. 4, Taf. 4) heftet sich an dem Außenrande der vordern Partie der Maxillarplatte in der Nähe ihrer beiden distalen Loben an. Es ist breit und lang und erstreckt sich bis zu der Basis der Oberlippe. Die übrigen Glieder sind kurz, homonom und stark behaart.

4. Unterlippe. Jede der beiden Hälften der Unterlippe (*Ul*, Fig. 5, Taf. 4) stellt eine dreieckige Platte dar, deren innerer Rand vorn fast geradlinig, der äußere dagegen schwach gebogen ist. Nach vorn zu bildet sie 2 breite, aber kurze Vorsprünge (*Lob*), die mit wenigen langen Borsten versehen sind. An die Mitte der Platte, unterhalb der beiden Vorsprünge, heftet sich der 3gliedrige Taster an (*Ta*), der kaum halb so lang ist wie derjenige der Maxillen. Sein Basalglied (*Bgl*) ist kurz und oval, die 2 übrigen Glieder länglich und behaart. Von dem vordern äußern Rande des Basalgliedes erhebt sich eine starre lange Borste, die sich bis zu der Spitze des Tasters erstreckt (*B*).

Tentorium (*Ten*, Fig. 1, Taf. 5). Das Tentorium besteht aus 2 Ästen, die ein halbkreisförmiges Aussehen besitzen und im Innern des Kopfes liegen. In der Höhe der vordern Partie der Unterlippe liegen sie ziemlich nahe aneinander. Nach vorn zu liegen sie an beiden Kopfseiten, gabeln sich und befestigen sich am Epicranium. Nach hinten zu verlaufen sie schräg zueinander, nach den Kopfseiten divergierend, als 2 geradlinige Stränge in die hintere Kopfpartie, wo sie frei in der Kopfhöhle enden. Vor den Hinterspitzen beider Äste gehen je 2 seitliche Zweige ab. Die hintern Zweige verlaufen quer zum Cardo der entsprechenden Maxillen; mit ihren vordern Zweigen verbinden sich beide Hauptstränge in der Kopfmitte miteinander.

Der Hals, welcher, wie bereits erwähnt, von der ventralen Fläche der hintern Partie des Kopfes ausgeht (*Hs*, Fig. 1, Taf. 4), hat das Aussehen eines breiten Bandes (*Hs*, Fig. 1—3, Taf. 3), dessen Oberfläche mit einer äußerst dünnen Cuticula bedeckt ist und schwach gerunzelt erscheint.

Thorax. Von den 3 Thoracalsegmenten ist das erstere kleiner als die 2 homonomen übrigen (*Ths*[1]—*Ths*[3], Fig. 2, 3 u. 10, Taf. 3; Fig. 14, Taf. 5). Das Sternit des 1. Segments ist länger als breit (*Ths*[1]. Fig. 6. Taf. 3), im ganzen fast von gleicher Größe wie die Sternite der übrigen 2 Thoracalsegmente (*Ths*[2], *Ths*[3], Fig. 1, Taf. 3). Das Tergit dagegen ist äußerst klein (*Ths*[1], Fig. 2 u. 3, Taf. 3) und oft von der hintern Partie des Kopfes bedeckt (Fig. 4, Taf. 3). Auf Totalpräparaten ist daher das 1. Segment nur von der ventralen Körperseite gut erkennbar (Fig. 1, Taf. 3).

Die Chitinplatten aller Thoracalsegmente sind durch breitere Cuticularzonen voneinander getrennt (*Cutz*, Fig. 1, 3 u. 6, Taf. 3); sie sind von viereckiger (*Ths*[3], Fig. 5, Taf. 3) oder trapezoidaler Gestalt mit abgerundeten Ecken und alle äußerst dünn. Alle Sternite sind ganz flach (*St*, Fig. 14 u. 15, Taf. 4) und kleiner als die Tergite (*Tg*), welche im Querschnitt schwach gebogen erscheinen. Die Sternite tragen in ihrer submedianen Partie die Füße (*Fs*[1]—*Fs*[2], Fig. 1—3 u. 5, Taf. 3). An den vordern und den hintern Rändern der Chitinplatten, und zwar der ventralen wie auch der dorsalen, sitzen Reihen ziemlich langer Haare. Einen gut zu unterscheidenden Endothorax konnte ich nur im 3. Segment erkennen. Derselbe ist auch auf Totalpräparaten als eine mediane Längslinie erkennbar (*End*, Fig. 5, Taf. 3). Flügelorgane fehlen gänzlich.

Thoracalfüße. Das vordere Fußpaar (*Fs*[1], Fig. 1—4, Taf. 3) ist stets nach vorn gerichtet und länger als die beiden andern Paare (*Fs*[2], *Fs*[3]). Im übrigen sind alle Paare einander ziemlich gleich. Jedes Bein (Fig. 11 u. 12, Taf. 3) besteht aus der dreieckigen Coxa (*Co*, Fig. 4—6, 11 u. 12, Taf. 3), dem kurzen, schmalen Trochanter (*Tr*, Fig. 11, 12 u. 14), dem schwach abgeplatteten, langgestreckten Femur (*Fe*), der kurzen Tibia (*Ti*) und dem eingliedrigen Tarsus (*Tar*; auch Fig. 13, Taf. 3), der mit einem langen Stachel endet (*Est*, Fig. 13 u. 14, Taf. 3).

Alle Beine sind sehr stark behaart (*H*). Am Tarsus sitzen, zwischen den langen und feinen Haaren (*H*, Fig. 14, Taf. 3), nahe dem Endstachel (*Est*), noch besondere kurze, sichelförmige Borsten, die wahrscheinlich Tastorgane darstellen (*Tbt*).

Abdomen (*Ab*, Fig. 2, Taf. 3; Fig. 10 u. 14, Taf. 5). Das Abdomen besteht aus 12 Segmenten (*Ads*[1]—*Ads*[12], Fig. 1, Taf. 3) und trägt keine endständigen Anhänge oder Cerci. Seine Länge übertrifft die Hälfte der Gesamtlänge des Körpers. Die ersten 8 Segmente sind sehr breit (*Ads*[1]—*Ads*[8], Fig. 8, Taf. 3; *Ads*[7], *Ads*[8],

Fig. 15; *Ads*^{5}—*Ads*^{8}, Fig. 13, Taf. 4) und durch ebenfalls breite Cuticularzonen voneinander getrennt (*Cutz*). Besonders groß sind das 4.—7. Abdominalsegment beim Weibchen. Die letzten 4 (9.—12.) Segmente (*Ads*^{9}—*Ads*^{12}, Fig. 1 u. 15, Taf. 3) sind sehr schmal; ihre Chitinplatten liegen dicht nebeneinander ohne erkennbare Cuticularzone. Die Gesamtlänge aller dieser letztern Segmente erreicht kaum $^1/_8$ der Abdominallänge und ist beim Weibchen manchmal nicht größer als ein einziges der mittlern Segmente. Man kann demnach diese Segmente als „Endanhang" des Abdomens bezeichnen (*Ean*, Fig. 2, Taf. 3; Fig. 10 u. 14, Taf. 5), im Vergleich mit der übrigen Partie [oder dem „echten Abdomen" (*Ab*)].

Die Tergite des 1.—8. Abdominalsegments, also des echten Abdomens, sind bedeutend größer als die entsprechenden Sternite, dachförmig gebogen und mit ihren Seitenrändern nach der Ventralfläche des Körpers gerichtet (*Ads*^{5}—*Ads*^{8}, Fig. 13, Taf. 4). Auf Querschnitten erscheinen sie fast halbkreisförmig (*Tg*, Fig. 3—6, Taf. 5). Die Sternite sind bedeutend kleiner (*St*^{5}—*St*^{8}, Fig. 13, Taf. 4) und fast ganz flach (*St*, Fig. 3—6, Taf. 5).

Im Endanhang sind die Tergite wie auch die Sternite schwach halbkreisförmig gebogen (Fig. 9, Taf. 5), alle fast gleichgroß und liegen hier mit ihren Rändern ziemlich dicht aneinander.

Auf den hintern Rändern aller Abdominalplatten sind Reihen von je 8 Borsten vorhanden, deren Aussehen und Länge man leicht aus Fig. 13, Taf. 4 und Fig. 15 u. 16, Taf. 3 (*Br*) erkennen kann.

Das 12. oder Endsegment (*Ads*^{12}, Fig. 16, Taf. 3) besitzt dreieckige, nach hinten zugespitzte Chitinplatten, an denen zahlreiche lange Borsten in je 3 Querreihen sitzen (*Br*^{1}—*Br*^{3}).

Auf der Ventralfläche des Abdomens treten auf den Segmenten 1—4 die Abdominalfüße auf (*Adf*^{1}—*Adf*^{4}, Fig. 1 u. 2, Taf. 3; Fig. 14, Taf. 5). Die Genitalöffnung ist paarig und liegt ventral und seitlich in der Cuticularzone, zwischen dem 8. und 9. Segment (*Gp*, Fig. 15, Taf. 3; Fig. 13, Taf. 4).

Abdominalfüße. An den hintern Ecken der Sternite des 1.—4. Abdominalsegments sitzen besondere, nach hinten gerichtete Anhänge, die an den ersten 3 Segmenten 2gliedrig, am 4. dagegen 1gliedrig sind.

Die 2gliedrigen Anhänge (*Adf*^{1}—*Adf*^{3}, Fig. 6, Taf. 4) sind ziemlich lang und auf ihrer Ventralfläche durch eine Querfalte in 2 fast gleichlange Glieder getrennt: ein breiteres Basalglied (*Bgl*, Fig. 6—9, Taf. 5) und ein flaches Endglied (*Egl*).

Das Basalglied ist dreieckig mit abgerundeten Ecken und konvexem Außenrande. Es ist durch eine feine Längsrinne (*Ll*, Fig. 7 u. 8) vom mittlern Teile des Sternits (*St*) getrennt und setzt sich nach vorn in eine sich verflachende Ecke fort. Das Basalglied verläuft gewöhnlich schräg zur Ventralfläche des Körpers. Auf seiner Oberfläche sind nur wenige Borsten vorhanden. Das Endglied ist flach (*Egl*, Fig. 6) und oval (Fig. 7), mit wenigen langen Haaren besetzt. Die Vorderspitze des Gliedes bildet einen kleinen dorsalen Vorsprung, auf welchem ein langes Haar sitzt (*Eh*, Fig. 7—10).

Von der Innenfläche der Sternite der entsprechenden Segmente gehen einige Muskeln in das Innere des Basalgliedes ab, die dort in verschiedener Richtung verlaufen und das Endglied erreichen (*M*, Fig. 10, Taf. 4). Unter den Elementen der stark entwickelten Hypodermis der Endglieder (*Hp*) sind einige besondere, sich stärker färbende, wahrscheinlich drüsige, Zellen zu erkennen (*Dz*, Fig. 7, 9 u. 10).

Die 1gliedrigen Anhänge des 4. Abdominalsegments (Fig. 11, Taf. 4 und Adf^4, Fig. 1 u. 2, Taf. 3; Fig. 6, Taf. 4; Fig. 14, Taf. 5) sind bedeutend kürzer als die 2gliedrigen und liegen dicht an den hintern Ecken des Sternits. Nach ihrer Basis, die von einer Duplikatur der Cuticula umgeben ist, gehen von der Mitte des Sternits schwach entwickelte Muskelfasern ab.

Die ersten 3 Paare von Abdominalfüßen bei *Protapteron* entsprechen demnach im allgemeinen dem 1. Abdominalfußpaar bei *Campodea* und *Acerentomon*. Das letzte Paar dagegen kann man mit dem 2. und 3. Paare von Abdominalanhängen bei *Acerentomon* vergleichen.

Innere Organisation.

Die innere Organisation von *Protapteron* wurde von mir nur in ihren Hauptzügen untersucht. Die fraglichen Seiten der Organisation der Thysanuren in bezug auf *Protapteron* konnte ich, wegen der geringen Dimensionen des Tieres und großer technischer Schwierigkeiten der Untersuchung, leider nicht berücksichtigen.

Die Körperwand besteht aus einer sehr dünnen Cuticula und einer gut entwickelten Hypodermis, die aus platten Epithelzellen besteht und deren Grenzen oft deutlich erkennbar sind (*Hp*, Fig. 2, 3 u. 6, Taf. 5; Fig. 15, Taf. 4). Am stärksten ist die Hypodermis im Kopfe (*Hp*, Fig. 18 u. 19, Taf. 3) und in den letzten Abdominalsegmenten entwickelt (Fig. 9, Taf. 5).

Der allgemeine Verlauf und Bau der Muskeln bei *Protapteron* (*M*, *dvM* und *LM* der Figg.) entspricht vollständig den Verhältnissen bei den niedern Apterygoten.

Darmkanal. Der Darmkanal (Fig. 14, Taf. 5) verläuft fast geradlinig und zerfällt in eine vordere Partie oder den Ösophagus (*Oe*), eine mittlere oder den Magen (*Mg*) und eine hintere oder den eigentlichen Darm (*Dk*).

Speicheldrüsen. In der hintern Kopfpartie liegt 1 Paar besonderer Drüsen, die das Aussehen runder Bläschen haben und sowohl auf Schnitten (*Sdr*, Fig. 19, Taf. 3) wie manchmal auch auf Totalpräparaten zu erkennen sind (*Sdr*, Fig. 10, Taf. 3). Ferner erblickt man auf Querschnitten durch die hintere Kopfpartie häufig einen stark gewundenen, von Hypodermis umhüllten, dabei äußerst schmalen Ausführgang dieses Bläschens (*Ak*, Fig. 18 u. 19, Taf. 3). Der weitere Verlauf dieses Kanals verliert sich zwischen den Muskeln der vordern Kopfpartie. Diese Drüsen bezeichne ich als Speicheldrüsen, da sie sowohl in ihrem allgemeinen Bau wie auch nach ihrer Lage im ganzen vollständig denjenigen der übrigen Thysanuren entsprechen.

Die vordere Partie des Darmes — der Ösophagus (*Oe*, Fig. 10, Taf. 3; Fig. 14, Taf. 5) — stellt ein einfaches, im Querschnitt kreisförmiges Rohr dar (Fig. 15, Taf. 4), welches bis zur Höhe des Abdomens fast geradlinig verläuft. Im Bereiche der hintern Partie des Thorax bildet der Ösophagus eine schwache Erweiterung (*Oe*, Fig. 14, Taf. 4), die man vielleicht als Saugmagen bezeichnen kann. Die Dicke der Wände nimmt in dieser Erweiterung etwas zu. Im übrigen Verlaufe des Ösophagus bestehen dessen Wände aus schmalen, platten Epithelzellen mit deutlichen Grenzen.

Der Magen liegt im 1.—4. Abdominalsegment (*Mg*, Fig. 14, Taf. 5) in Gestalt eines ziemlich breiten, dünnwandigen Sackes (Fig. 1, Taf. 5). Die Wände des Magens, die in seiner hintern Partie etwas dicker sind als in der vordern (*Mg*, Fig. 2, Taf. 5), bestehen aus kleinen kubischen Epithelzellen mit großen Kernen und sehr deutlichen Zellgrenzen.

Der eigentliche Darm stellt ein sehr schmales Rohr dar. In seiner vordern Partie, die man als Mitteldarm bezeichnen kann, besteht seine Wand aus wenigen (3—4) großen und im Querschnitt oft dreieckigen Zellen (*Md*, Fig. 3—7, Taf. 5). Die hintere Partie (unterhalb der Genitalporen) oder der Enddarm (*Ed*, Fig. 9, Taf. 5)

hat dünne Wände aus niedrigen, flachen Epithelzellen mit undeutlichen Grenzen.

Zwischen Mitteldarm und Magen (im 4. Abdominalsegment) liegen 6 Malpighi'sche Gefäße (Mpg^1—Mpg^6, Fig. 3 u. 14, Taf. 5), die nach vorn gerichtet sind und den Darmkanal kreisförmig umhüllen (*Md*). Sie erscheinen als sehr kurze, papillenähnliche Auswüchse der Darmwandung. Der After liegt terminal zwischen beiden Platten des letzten Segments (*A*, Fig. 14, Taf. 5; Fig. 15, Taf. 3).

Nervensystem. Das Nervensystem (Fig. 17, Taf. 3; Fig. 10, Taf. 5) besteht aus einem Cerebral- und einem untern Schlundganglion sowie einer Bauchkette von 3 thoracalen und 7 (8) abdominalen Ganglien.

Das Cerebralganglion (*Cgl*, Fig. 10, Taf. 3; Fig. 14, Taf. 5) ist groß, liegt quer in der mittlern Partie des Kopfes und gibt kurze Lappen nach vorn und nach hinten ab. Seine dorsale Fläche liegt der Kopfhypodermis dicht an. Von seinen beiden Seiten verlaufen kurze Commissuren nach dem Unterschlundganglion (*Ugl*, Fig. 17, Taf. 3; Fig. 14, Taf. 5), welches in der hintern Kopfpartie der Hypodermis anliegt und nach vorn 3 kurze Lappen aussendet. Eine mediane Längsnaht ist auf Querschnitten deutlich in beiden Ganglien zu erkennen.

Alle Ganglien der Bauchkette (Fig. 17, Taf. 3 u. Fig. 14, Taf. 5 [1])) sind doppelt vorhanden (z. B. $Thgl^2$, Fig. 14, Taf. 4; *Agl* u. Agl^1, Fig. 12, Taf. 4) und durch doppelte, gut erkennbare Längscommissuren untereinander verbunden (Lk^1, Lk^2; Fig. 17, Taf. 3; Fig 12, Taf. 4; Fig. 1, 3 u. 10, Taf. 5). Nur die 2 letzten Ganglien im 7. und 8. Abdominalsegment sind durch eine breite, aber dünne Nervenschicht miteinander verbunden ($Agl,^7$, $Agl,^8$ Fig. 13, Taf. 4). Diese beiden Ganglien sind demnach gewissermaßen miteinander verschmolzen, so daß die Zahl der Bauchganglien auch nur 7 betragen kann. Alle übrigen Ganglien sind gleichgroß und stehen in engem Zusammenhang mit der Hypodermis. Von dem letzten Ganglion gehen 2 Längsstämme ins 9.—12. Abdominalsegment ab (*Ln*, Fig. 10, Taf. 5).

Spezielle Sinnesorgane wurden nicht gefunden.

Tracheensystem. Man kann auf der dünnen Cuticula deutlich 2 Paar einfacher Stigmen an beiden Körperseiten im 2. und 3.

---

1) $Thgl^1$—$Thgl^3$, Fig. 17, Taf. 3; $Thgl^2$, Fig. 14, Taf. 4; $Thgl^1$—$Thgl^3$, Agl^1—Agl^8, Fig. 10 u. 14, Taf. 5, sowie Agl^4, Fig. 2, Agl^6, Fig. 4 u. Agl^7, Fig. 6, Taf. 5.

Thoracalsegment erkennen (*Stg*[1], *Stg*[2], Fig. 3—6, Taf. 3). Da die Tiere lebend von mir nicht beobachtet worden sind, konnte ich das Tracheensystem auch nicht genauer studieren. Untersuchungen von macerierten Exemplaren, von Totalpräparaten usw. haben gezeigt, daß die Tracheen einerseits nicht miteinander kommunizieren, andrerseits einfache Röhrchen ohne Spiralfaden darstellen (ähnlich wie bei *Campodea*). Es sind also bei *Protapteron* mindestens 4 voneinander unabhängige Teile des Tracheensystems vorhanden. Ein so einfacher Bau des Tracheensystems läßt sich leicht durch die schwache Entwicklung des Chitinpanzers erklären. Neben der Tracheenatmung findet hier sicher noch eine Hautatmung statt.

Wie das Tracheensystem, so konnte auch das Gefäßsystem nicht genau untersucht werden. Auf Querschnitten kann man in der mittlern Partie des Abdomens ein medianes Dorsalgefäß sehr deutlich erkennen (*Dg*, Fig. 4, 6, 8 u. 14, Taf. 5). Sein weiterer Verlauf sowie die Zahl der Ostien konnten nicht festgestellt werden.

Fettkörper. Der Fettkörper erreicht seine stärkste Entwicklung im Thorax und in der vordersten Partie des Abdomens. Im Kopfe und in der hintern Partie des Abdomens konnte ich keine Spuren desselben auffinden. Im Thorax stellt der Fettkörper einen breiten Strang dar, der sich nach vorn allmählich verschmälert und im Halsteile endet (*Fk*, Fig. 10, Taf. 3). Im 1. Thoracalsegment bedeckt er den Ösophagus von oben her, in den übrigen Thoracalsegmenten umhüllt er denselben kreisförmig fast allseitig und bildet zwischen den dorsoventralen Muskeln seitliche Lappen (*Fkl*, Fig. 15, Taf. 4). Nach hinten zu setzt er sich in das Abdomen als eine breite Masse fort, die zwischen Ösophagus und Nervenkette liegt. Im Abdomen liegt der Fettkörper in Gestalt von zwei länglichen Massen beiderseits vom Darmkanal angeordnet (*Fk*[1], *Fk*[2], Fig. 1—3, Taf. 5); außerdem finden sich noch 2 schmälere Stränge zwischen den dorsoventralen Muskeln oder den Gonaden und den Körperseiten, welche näher der Dorsalfläche liegen (*Fkl*, Fig. 2, Taf. 5). Die thoracale Partie des Fettkörpers färbt sich viel intensiver als die im Abdomen liegenden Abschnitte, da in derselben neben Fettröpfchen auch noch zahlreiche eosinophile Körnchen eingeschlossen sind. Auf Schnitten hat der Fettkörper überall das gewöhnliche Aussehen eines protoplasmatischen Netzwerkes, einer Art Syncytium, innerhalb dessen kleine Kerne zerstreut angeordnet liegen.

Geschlechtsorgane. Die Gonaden, sowohl die weiblichen als auch die männlichen, sind paarig und stellen je einen länglichen

Schlauch dar, welcher distalwärts allmählich schmäler wird. Bei den Männchen sind die Gonaden relativ kurz und reichen nach vorn nur bis zur Mitte des Abdomens (d. h. etwa bis zur Höhe des 5. Segments; *Hd*, Fig. 13, Taf. 5); bei den Weibchen dagegen sind sie viel länger und reichen bis zum Thorax (*Ov*, Fig. 11). Die Genitalöffnungen sind, wie bereits erwähnt, paarig, ziemlich klein und liegen ventral in der Cuticularzone zwischen dem 8. und 9. Abdominalsegment an den Seiten des Körpers (*Gp*, Fig. 15, Taf. 3; Fig. 13, Taf. 4; Fig. 11, 13 u. 14, Taf. 5). Besondere Copulationsorgane oder Borsten wurden nicht gefunden.

In reifen Exemplaren liegen die Genitalschläuche unterhalb des Darmkanals, der entweder durch dieselben stark abgeplattet ist oder dorsalwärts zwischen den beiden einander berührenden Gonaden und dem Dorsalgefäß liegt (*Md*, *Ov* oder *Ovd*, Fig. 5 u. 8, Taf. 5).

a) Männliche Geschlechtsorgane. Bei den Männchen (Fig. 13, Taf. 5) stellt jeder Schlauch ein kurzes Rohr dar, welches in eine längliche distale Partie — den eigentlichen Hoden (*Hd*) — und eine proximale Partie zerfällt, an welcher man das Vas deferens (*vd*) und den Ductus ejaculatorius (*de*) unterscheiden kann. Eine seitliche Erweiterung der proximalen Partie, die nach vorn gerichtet ist, bildet die Vesicula seminalis (*vs*).

Beide Hoden bestehen aus je einem Zellenstrang (*Hd*, Fig. 4 u. 6, Taf. 5) mit einer Hülle aus platten Epithelzellen. Die Zellen des Stranges verwandeln sich in die länglichen, sehr kleinen Spermatozoen, welche sich hier im Vas deferens ansammeln. Das Vas deferens ist ein schmales Rohr, dessen Wände aus großen Epithelzellen mit deutlichen Kernen besteht. Der Ductus ejaculatorius ist ein breiteres Rohr aus platten Epithelzellen, welches von einer dünnen Cuticula ausgekleidet ist.

b) Weibliche Geschlechtsorgane (Fig. 11, Taf. 5). Das eigentliche Ovarium (*Ov*), welches mit einer dünnen Membran versehen ist (*Ovh*, Fig. 7 u. 12), besteht aus einer Reihe Eizellen (*E*, Fig. 13, Taf. 4; Fig. 11, 12 u. 7, Taf. 5), zwischen welchen Dotterzellen (?) mit undeutlichen Grenzen liegen (*Dtz*, Fig. 11 u. 12, Taf. 5). Die größern und reifern Eier liegen in der breiten caudalen Partie des Ovariums. Die rostrale, schmälere Partie, welche in der vordern Hälfte des Abdomens liegt, besteht aus kleinern, länglichen Zellen. Jedes Ovarium setzt sich in ein kurzes, schwach gebogenes Rohr (Oviduct; *Ovd*, Fig. 13, Taf. 4; Fig. 8 u. 11, Taf. 5) fort, das aus platten Epithelzellen besteht. In der

Höhe des 7. Segments bildet jeder Oviduct eine seitliche Erweiterung (*Erw*, Fig. 13, Taf. 4), die in zwei Taschen ausläuft: eine längere, vordere (wahrscheinlich die Bursa copulatrix, *ba*) und eine breite, hintere — das Receptaculum seminis (*rs*).

Allgemeines.

Wie aus dieser kurzen Beschreibung der äußern Körperform sowie der innern Organisation von *Protapteron* hervorgeht, ist dieses Insect durch folgende Merkmale charakterisiert:

1. Körper spindelförmig; er zerfällt in den Kopf mit kurzen fadenförmigen Antennen und 15 Segmente (3 thoracale, 12 abdominale) mit äußerst schwacher Entwicklung des Chitinpanzers. Eine scharfe Trennung in Thorax und Abdomen ist nicht vorhanden. Die letzten 4 Segmente (9.—12. Abdominalsegment) sind klein und schmal.
2. Am 1.—4. Abdominalsegment sind je 1 Paar Abdominalfüße vorhanden, von welchen die 3 vordern 2gliedrig sind.
3. Flügel, Cerci und besondere Copulationsanhänge fehlen.
4. Mundteile entognath, saugend.
5. 6 Malpighi'sche Gefäße. Darmkanal geradlinig mit 1 Paar Speicheldrüsen.
6. Tracheensystem ohne Anastomosen und Spiralfaden. Zahl der beobachteten Stigmen 2.
7. Das Nervensystem besteht aus dem Cerebral- und untern Schlundganglion und einer Bauchkette aus 11 Ganglien mit doppelten Längscommissuren. Die 2 letzten Ganglien sind halb miteinander verschmolzen.
8. Genitalporen paarig. Hoden und Ovarien einfache, miteinander nicht anastomosierende Schläuche.

Nach allen diesen Merkmalen gehört *Protapteron* zweifellos zu den Apterygoten, und zwar zu den primitivsten Thysanuren. Für eine solche Annahme spricht die schwache Entwicklung des Chitinpanzers, die große Zahl von Segmenten, die paarigen Genitalporen, besonders aber das Vorhandensein von 4 Paaren von Abdominalfüßen. Von allen bis jetzt bekannten Thysanuren steht *Protapteron* einerseits *Acerentomon*, andrerseits *Campodea* am nächsten.

Als Merkmale, die sowohl *Protapteron* als auch *Acerentomon* zukommen, kann man bezeichnen: die gesamte äußere Körperform (Absonderung des Kopfes, Bau der Beine, schwache Teilung in Thorax und Abdomen, Behaarung usw.); Bau der Mundteile

nach demselben Typus; Vorhandensein von 3 Paaren Abdominalfüßen; Fehlen der Cerci. Die Hauptunterschiede zwischen *Protapteron* und *Acerentomon* sind: in erster Linie das Vorhandensein von Antennen bei *Protapteron*, die bei *Acerentomon* fehlen; ferner das Fehlen eines Copulationsapparats bei dem erstern, welcher bei *Acerentomon* gut entwickelt ist. Außerdem besitzt *Protapteron* paarige Genitalporen und eine größere Zahl von Abdominalfüßen als *Acerentomon*.

Nach *Acerentomon* zeigt *Protapteron* mit *Campodea* die größte Ähnlichkeit, wie in den allgemeinen Zügen der innern Organisation so auch in dem Vorhandensein von Abdominalfüßen, obwohl *Campodea* zweifellos auf einer höhern Entwicklungsstufe steht als *Protapteron*. Als Hauptunterschiede in der innern Organisation kann man die Lage der Gonaden unterhalb des Darmkanals und die schwächere Entwicklung des Fettkörpers bei *Protapteron* erwähnen.

Alle diese Unterschiede sind jedoch nicht wichtig genug, um die erwähnten 3 Formen — *Protapteron*, *Acerentomon* und *Campodea* — im System voneinander zu trennen. Sie bilden eine besondere, primitivste Gruppe der Thysanuren, die als *Prothysanura* bezeichnet werden kann, im Gegensatz zu den *Dicellura* Handl. (*Japygidae*, *Projapygidae*) und den höher stehenden oder echten Thysanuren (*Euthysanura* mihi). Von den Prothysanuren ist *Campodea* die am höchsten entwickelte Form.

Die ganze Gruppe der Thysanuren kann man also folgenderweise darstellen:

Thysanura	*Prothysanura*	*Protapteron*
		Acerentomon
		Campodea
	Dicellura	*Japygidae*
		Projapygidae
	Euthysanura	*Machiloidea*
		Gastrotheoidea
		Lepismatidae

Die von Silvestri begründete Gruppe der „Protura" der Apterygoten kann meiner Ansicht nach nur dann angenommen werden, wenn das vollständige Fehlen von Antennen bei *Acerentomon* bewiesen sein wird, und zwar sowohl bei den erwachsenen Exemplaren wie auch bei Embryonen, ferner wenn wir die innere Anatomie dieser Form besser kennen lernen werden. Jedenfalls weist das Fehlen von Antennen und die geringere Zahl von gegliederten

Abdominalfüßen bei dem SILVESTRI'schen *Acerentomon* nicht darauf hin, daß wir es hier nicht mit einer Urform der Thysanuren zu tun haben.

Als die niederste Form der Prothysanuren und als Ausgangsform aller bis jetzt bekannten Apterygoten überhaupt kann man nur *Protapteron* betrachten. Nach allen oben angeführten Haupteigentümlichkeiten in seiner Organisation kann *Protapteron* auch mit den Myriopoden, speziell mit *Scolopendrella*, verglichen werden.

Wenn wir die Apterygota als Ahnen der höhern Insecten betrachten, so wird *Protapteron* in der Reihe der Übergangsformen zwischen den Myriopoden und den Insecten ein neues Zwischenglied darstellen, welches dem Urtypus der Insecten am nächsten steht.

St. Petersburg, im Januar 1909.

Erklärung der Abbildungen.

Allgemeine Bezeichnungen.

A After
Ab Abdomen
Adf Abdominalfuß
Ads Abdominalsegment
Agl Ganglion der Bauchkette
Ak Ausführungskanal der Speicheldrüsen
An Antennen
Angl Antennenglieder
B Borste
bc Bursa copulatrix
Bgl Basalglied
Br Borstenreihe
Ca Cardo
Cgl Cerebralganglion
Co Coxa
Cut Cuticula
Cutz Cuticularzone
de Ductus ejaculatorius
dFl Dorsalfläche
Dg Dorsalgefäß
Dk Darmkanal
Dtz Dotterzellen
dvM dorsoventrale Muskeln
Dz Drüsenzellen
E Eizelle
Ean Endanhang des Abdomens
Ed Enddarm
Egl Endglied
Eh Endhaar
End Endothorax
Erw Erweiterung
Est Endstachel
Fe Femur
Fk Fettkörper
Fkl Fettkörperlappen
Fs^1-Fs^3 Thoracalfüße
Gp Genitalporus
H Haar
hAb hintere Partie des Abdomens
Hd Hoden
Hk Haarkreis
Hp Hypodermis
hP hintere Partie
Hs Hals
iE innere Einschlüsse
Kf Kopf
Lk Längscommissur
Ll Längslinie
LM Längsmuskulatur
Ln Längsnerv
Lob Maxillarlobus
M Muskel
Man Mandibel
Max Maxille
Md Mitteldarm
Mf Mundöffnung
Mg Magen

Mh Mundhöhle
Mpg Malpighi'sche Gefäße
Oe Ösophagus
Ov Ovarium
Ovd Oviduct
Ovh Ovarialhülle
Ql Querlinie
rs Receptaculum seminis
Sdr Speicheldrüse
St Sternit
Stg Stigma
Ta Taster
Tar Tarsus
Tbt Tastborste
Ten Tentorium
Tg Tergit
Ths Thoracalsegment
Ti Tibia
Tr Trochanter
Ugl Unterschlundganglion
Ul Unterlippe
vd Vas deferens
vFl Ventralfläche
VM ventrale Längsmuskel
vs Vesicula seminalis
Z Zahn
Zs Zellenschicht
Zz Zwischenzone

Tafel 3.

Fig. 1. *Protapteron indicum.* Weibchen von der ventralen Körperseite gesehen. 135 : 1.

Fig. 2. *Protapteron indicum.* Männchen, von der linken Körperseite gesehen. 135 : 1.

Fig. 3. Vordere Körperpartie von *Protapteron.* Dorsalansicht. 135 : 1.

Fig. 4. Kopf und vorderste Thoracalpartie. Dorsalansicht. 560 : 1.

Fig. 5. Drittes Thoracalsegment. Ventralansicht. 560 : 1.

Fig. 6. Kopf und vorderste Thoracalpartie. Ventralansicht. 400 : 1.

Fig. 7. Eine Antenne. 940 : 1.

Fig. 8. Mittlerer Teil einer Antenne. 1098 : 1.

Fig. 9. Fragliches Organ aus dem Innern des Kopfes. 1160 : 1.

Fig. 10. Schema für den Bau des Kopfes und des 1. Thoracalsegments. 400 : 1.

Fig. 11. 2. Bein. Ventralansicht. 560 : 1.

Fig. 12. 3. Bein. Ventralansicht. 560 : 1.

Fig. 13. Tarsus des 2. Beinpaares. 940 : 1.

Fig. 14. Distale Partie des Tarsus (des 2. Beinpaares). 1160 : 1.

Fig. 15. Hintere Partie des Abdomens. Ventralansicht. 350 : 1.

Fig. 16. 12. Abdominalsegment. Ventralansicht. 1098 : 1.

Fig. 17. Schema der Bauchkette im Thorax.

Fig. 18 u. 19. 2 Querschnitte durch die hintere Kopfpartie. 560 : 1.

Tafel 4.

Fig. 1. Schema der Mundteile und des Tentoriums von der ventralen Kopfseite.

Fig. 2. Oberlippe. Ventralansicht. 1160 : 1.

Fig. 3. Rechte Mandibel. Ventralansicht. 1160 : 1.

Fig. 4. Linke Maxille. Ventralansicht. 1160 : 1.

Fig. 5. Linke Partie der Unterlippe. Ventralansicht. 1098 : 1.

Fig. 6. Ein Umriß der rechten Abdominalfüße. 600 : 1.

Fig. 7. Linke Randpartie des Abdomens in der Höhe des 2. und 3. Abdominalfußpaares. 1160 : 1.

Fig. 8. 2. Abdominalfüße, von innen gesehen. 560 : 1.

Fig. 9. Endglied des 1. Abdominalfußes, von der ventralen Seite gesehen. 1160 : 1.

Fig. 10. Schräger Längsschnitt durch die Spitze eines Fußes. 1160 : 1.

Fig. 11. Letzter Abdominalfuß. 1160 : 1.

Fig. 12. Ein Abdominalganglion der Bauchkette. 1160 : 1.

Fig. 13. Ventralansicht der mittlern Partie des Abdomens in der Höhe des 5.—9. Segments. 350 : 1.

Fig. 14. Querschnitt durch den Thorax in der Höhe des 2. Thoracalganglions. 560 : 1.

Fig. 15. Querschnitt durch den Thorax in der Höhe der hintern Partie des 3. Thoracalsegments. 560 : 1.

Tafel 5.

Fig. 1. Querschnitt durch das 2. Abdominalsegment in der Höhe der vordern Partie des Magens. 560 : 1.

Fig. 2. Querschnitt durch die vordere Partie des 4. Abdominalsegments in der Höhe der hintersten Partie des Magens. 560 : 1.

Fig. 3. Querschnitt durch die hintere Partie des 4. Abdominalsegments in der Höhe der Malpighi'schen Gefäße. 560 : 1.

Fig. 4. Querschnitt durch das 6. Abdominalsegment eines Männchens. 560 : 1.

Fig. 5. Querschnitt durch das 7. Abdominalsegment eines Weibchens. 560 : 1.

Fig. 6. Querschnitt durch das 7. Abdominalsegment eines Männchens. 775 : 1.

Fig. 7. Ein Stück des Querschnitts durch die mittlere Partie des Abdomens eines Weibchens. 560 : 1.

Fig. 8. Ein Stück des Querschnitts durch die hintere Partie des Abdomens eines Weibchens. Halbschematisiert. 560 : 1.

Fig. 9. Querschnitt durch das 11. Abdominalsegment. 940 : 1.

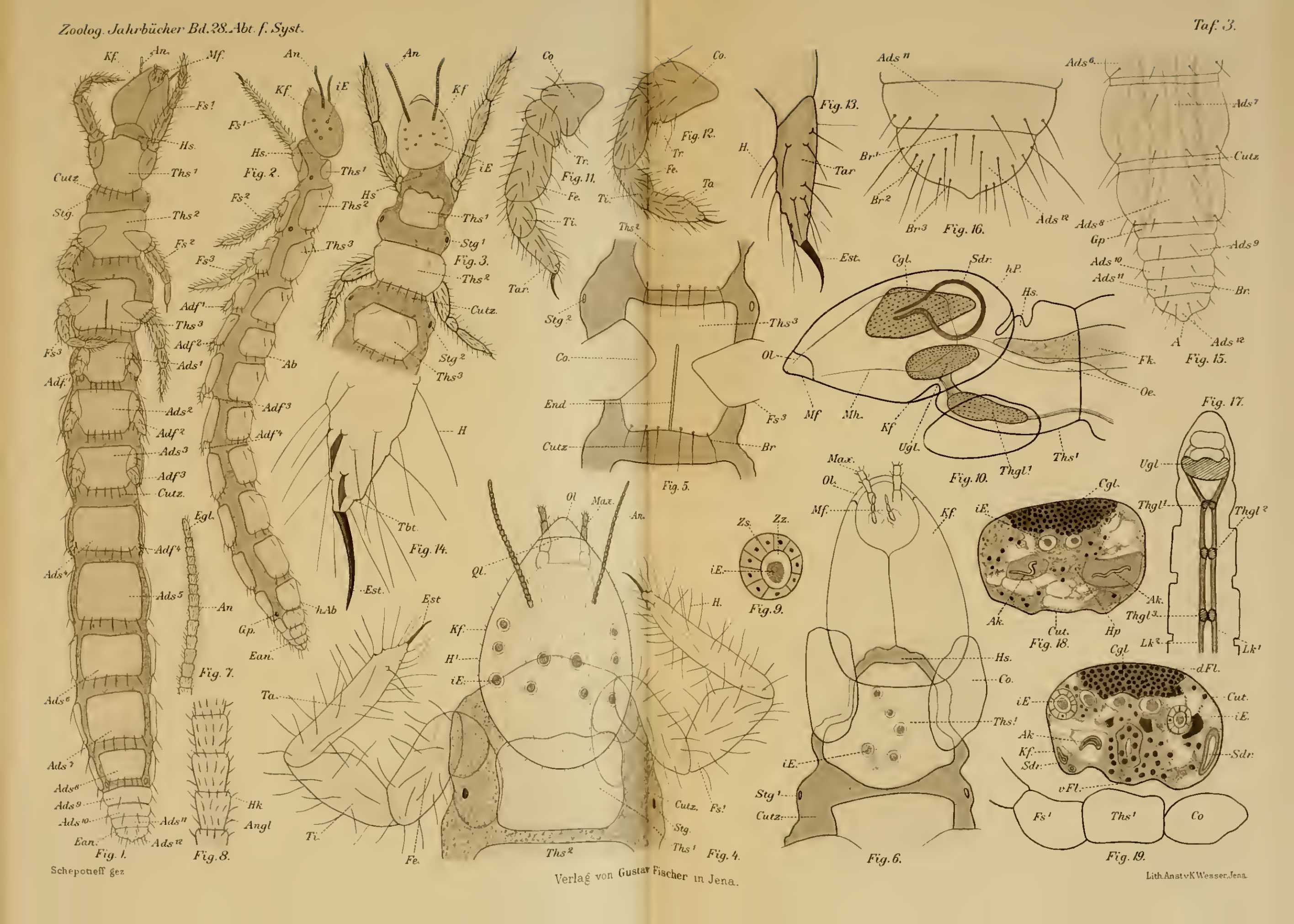
Fig. 10. Schema der Bauchkette im Abdomen.

Fig. 11. Schema der weiblichen Geschlechtsorgane. Ventralansicht. 135 : 1.

Fig. 12. Eine Partie des Ovariums. 776 : 1.

Fig. 13. Schema der männlichen Geschlechtsorgane. 560 : 1.

Fig. 14. Schema des gesamten Darmkanals und seiner Beziehungen zu den Ganglien und Gonaden, von der rechten Körperseite gesehen.



Schepotieff gez.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Lith. Anst. v. K. Wesser, Jena.

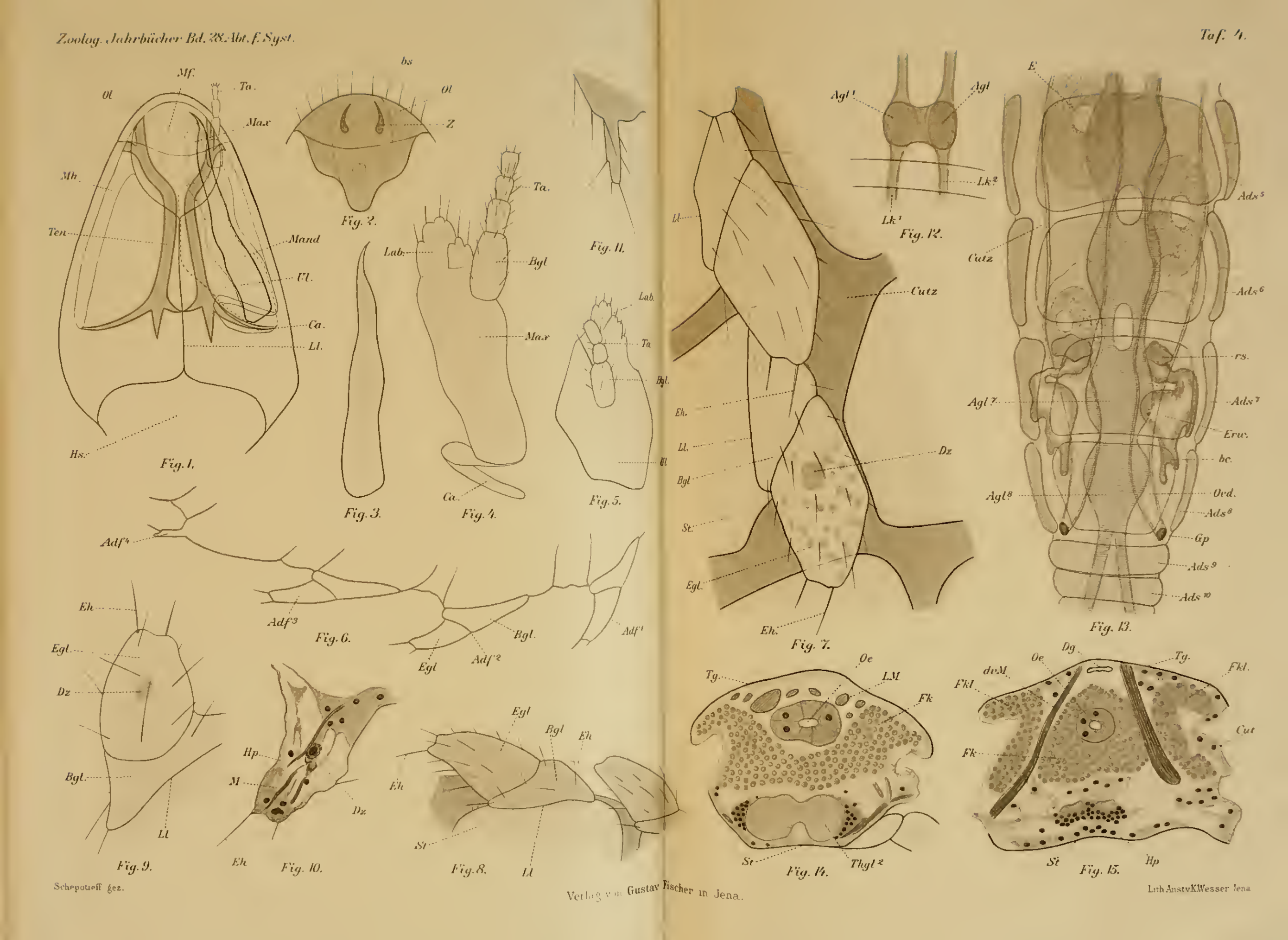

Mf.
Ta.
Ol
Max
Mh.
Ten
Mand
Ul.
Ca.
Ll.
Hs.
Fig. 1.
bs
Ol
Z
Fig. 2.
Fig. 3.
Ta.
Lab.
Bgl
Max
Ca.
Fig. 4.
Fig. 11.
Lab.
Ta
Bgl.
Ul
Fig. 5.
Adf4
Adf3
Fig. 6.
Bgl.
Adf1
Egl
Adf2
Eh
Egl.
Dz
Bgl.
Ll
Fig. 9.
Hp.
M
Dz
Eh
Fig. 10.
Egl
Bgl
Eh
Eh
St
Ll
Fig. 8.
Ll
Eh.
Ll.
Bgl
St.
Egl.
Eh.
Cutz
Dz
Fig. 7.
Agl1
Agl
Lk2
Lk1
Fig. 12.
E
Ads5
Cutz
Ads6
rs.
Agl7
Ads7
Erw.
bc.
Agl8
Ovd.
Ads8
Gp
Ads9
Ads10
Fig. 13.
Tg.
Oe
LM
Fk
St
Thgl2
Fig. 14.
Dg.
Oe
Tg.
dvM.
Fkl.
Fkl
Cut
Fk
St
Hp
Fig. 15.

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 4.

Fig. 5.

Fig. 6.

Fig. 7.

Fig. 8.

Fig. 9.

Fig. 10.

Fig. 11.

Fig. 12.

Fig. 13.

Fig. 14.

Nepotieff gez.

Gustav Fischer in Jena

Lith Anst v. A. Giesecke